

Relaatiotietokannat

- Perustana rakennetason tietomalli **relaatiomalli** (the relational model of data)
- perusteoria: Codd 1970
- ensimmäiset kaupalliset toteutukset 70-luvun lopulla
- yleistynyt 80-luvun lopulla
- DB2, Oracle, Informix, Sybase, MS SQLServer, yms.

1

Relaatiomalli

- Mallin perustana näkemys tietokannasta joukkona tietoalkioiden muodostamia matemaattisia relaatioita
- Yksinkertainen peruskäsitteistö, vähän käsitteitä
- Helppo ymmärtää havainnollisesti taulukkoesityksenä

2

Relaatio havainnollisesti

Relaatiokaavion nimi

AUTO	Reknro	Väri	Vmalli
	ACM-256	musta	1988
	MAC-532	sininen	1994
	ISO-795	musta	1992
	OSI-228	punainen	1987
	HCI-449	valkoinen	1993

Attribuutit

Arvo

Monikot

3

Relaation matemaattinen määritelmä

- Olkoon D_1, D_2, \dots, D_n arvojoukkoja, joiden ei tarvitse olla erillisiä.
- Relaatio R on joukko monikkoja (tuple, n -tuple), joiden 1. arvo kuuluu joukkoon D_1 , 2. arvo joukkoon D_2 jne.
- Matemaattisesti relaatio on siis ristitulon $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ osajoukko.

4

Monikko

- Monikko on arvojen jono (a_1, \dots, a_n) . Taulukkomuotoisessa esityksessä sitä vastaa taulukon rivi
- Ristitulo :
 - Joukkojen $A = \{1, 2, 3\}$ ja $B = \{a, b\}$ ristitulo (karteesinen tulo) $A \times B$ on kaikkien niiden parien (x, y) joukko, joissa ensimmäinen alkio kuuluu joukkoon A ja toinen joukkoon B eli joukko
 - $\{(1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b)\}$

5

Arvojoukko

- Arvojoukko
 - kokoelma atomisia (osiin jakautumattomia) arvoja, esim.
 - kokonaisluvut
 - henkilötunnukset
 - enintään 4-merkkiset merkkijonot
 - merkkijonot
- Tyhjä arvo (NULL-arvo) sisältyy jokaiseen arvojoukkoon!

6

Attribuutti = sarakkeen nimi

- Attribuutti (attribute) on arvon paikalle monikossa annettu nimi.
- Attribuuttiin liittyy **tulkinta** sille, mitä asiaa kyseisessä paikassa oleva arvo ilmaisee.
- Jokaiseen attribuuttiin liittyy arvojoukko ja jokaisessa monikossa jokin arvojoukon arvo.
- Attribuuttiin liittyy arvojoukko tulisi määrittellä siten, että sen arvoilla pystytään esittämään kaikki ne asiat, jotka attribuuttiin liittyvän tulkinnan mukaan pitää kyetä esittämään
 - esim. kaikki mahdolliset värit

7

Relaatiokaavio

- Relatio määrittää relaatiokaavion (relation schema) avulla. Relatiokaavio määrittelee
 - mitä attribuutteja relaatioon kuuluu
 - millaiset arvojoukot attribuuteilla on ja
 - mikä tulkinta attribuuttiin liittyy
- Relatiokaaviolla on myös nimi.

8

Relaatiokaavio

- Yksinkertaisimmillaan relaatiokaavio voidaan esittää muodossa $R(A_1, \dots, A_m)$,
- missä R on kaavion nimi ja A_1, \dots, A_m ovat attribuutteja
 - Tällaista määritystä käytettäessä oletetaan, että lukija osaa kuvaavien attribuuttinimien perusteella arvata niiden arvojoukot ja tulkinnat
- Esim. Auto(Rekno, Väri, Vmalli)

9

Relaatiokaavio

- Täydellisempi esitys:
Auto(Rekno: Suomalaiset_rekisterinumero, Väri: Autovärit, Vmalli: Vuosiluvut >1900)
- Relatio on relaatiokaavion ilmentymä.
 - Relatiokaavion ilmentymät kuvaavat jotain todellisuuden ilmiötä, vaikkapa autojen olemassaoloa. Ilmiön muuttuessa sen kuvankin pitäisi muuttua, joten kaavion ilmentymä voi eri aikoina olla erilainen

10

Relaatiokaavio

- Matemaattisesti relatio on joukko.
 - Joukossa alkio ei toistu, joten kaikki relaation monikot ovat keskenään erilaisia
 - Joukossa alkioiden järjestyksellä ei ole merkitystä.
- Attribuuttien järjestyksellä relaatiokaaviossa ei myöskään ole merkitystä

11

Relaatiokaavio -käsitteitä

- Relatation koko (cardinality)
 - relaation monikoiden lukumäärä
- Relatation aste (degree)
 - relaatiokaavion attribuuttien lukumäärä
- Relatiotietokanta
 - sisältää yleensä useita relaatioita
- Relatiotietokantakaavio (relational database schema)
 - relatiotietokannan relatiot määrittelevien relaatiokaavioiden kokoelma

12

Teoria vs havaintoesitys

Teorian käsite	Havaintoesityksen käsite
Relaatio	Taulukko
Monikko	Taulukon rivi
Attribuutti	Sarakkeen nimi

13

- Avain (key)
- Relaation monikot ovat keskenään erilaisia
 - pystytään identifioimaan sisältönsä perusteella
 - identifiointiin ei välttämällä tarvita kaikkien attribuuttien arvoja
 - Relaation avain (key) on sellainen attribuutti tai niiden yhdistelmä, jolle pätee
 - missään relaatiokaavion ilmentymässä ei voi olla kahta tai useampaa riviä, joilla on samat avain-attribuuttien arvot
 - yhdistelmästä ei voi poistaa yhtään attribuuttia siten että jäljellejäävät täyttäisivät edellisen ehdon (minimaalisuus)
- 14

Avain

AUTO	Reknro	Väri	Vmalli
	ACM-256	musta	1988
	MAC-532	sininen	1994
	ISO-795	musta	1992
	OSI-228	punainen	1987
	HCI-449	valkoinen	1993

Reknro ja Vmalli erikseen erottelevat ilmentymässä.
Vmalli ei kuitenkaan kaikissa mahdollisissa ilmentymissä.

15

- Avain
- Relaatiokaavioon voi liittyä useita attribuuttiyhdistelmiä, jotka täyttävät avainehdot. Jokin ehdokkaista tulee valita **pääavaimeksi**:
 - ensisijaiseksi tavaksi osoittaa ja viitata monikkoon
- Työntekijä(henkilötunnus,..., työntekijännumero)
– kumpikin kävisi, valitaan tarkoituksenmukaisempi
- 16

- Avain
- Pääavain esitetään relaatiokaaviossa alleviivaamalla siihen kuuluvat attribuutit
 - Auto (Reknro, Väri,Vmalli)
 - Työntekijä (Työntekijännumero,...)
 - Pelivaraus (kenntännumero, alkuaika, kesto, nimi)
- 17

- Viiteavain (foreign key)
- Tietokanta muodostuu useista relaatioista
 - Relaatioiden monikot ovat usein kytköksissä toisiinsa
 - työntekijämonikko kytkeytyy sitä osastoa kuvaavaan monikkoon, jolla työntekijä työskentelee
 - lainaus kytkeytyy kirjaa ja lainaajaa kuvaaviin monikkoihin
 - Relaatiotietokannassa kytkentä saadaan aikaan sisällyttämällä monikkoon kytkettävän, siis vieraan, monikon (pää)avain.
- 18

Viiteavain

Auto	Rekuru	Väri	Vmalli
	ISO-795	Musta	1992

Omistus	Henkilötunnus	Auto
	121212-1234	ISO-795

19

Viiteavain

- Attribuuttia tai attribuuttijhdistelmää, jonka arvot (mahdollisia tyhjäärovoja lukuunottamatta) ovat jonkin relaation avainattribuuttien arvoja kutsutaan **viiteavaimeksi** (foreign key).
- Kussakin viiteavaimen sisältävän relaation monikossa voi viiteavainattribuuteilla olla vain yksi arvo (kuten muillakin attribuuteilla)
 - Monikko kytkeytyy siis viiteavaimen kautta vain yhteen muuhun monikkoon.
 - Viittauksen kohteena olevaan monikkoon voi viitata muitakin monikkoja.

20

Viiteavain

- Vaikka viiteavain viittaaakin yhteen suuntaan sitä voi hyödyntää kaksisuuntaisesti esim. selvitettäessä :
 - mikä auto kytkeytyy tiettyyn omistukseen
 - mitkä omistukset kytkeytyvät tiettyyn autoon

Viiteavaimen sisältävä

Viittauksen kohde

21

Viiteavain

- Viiteavaimen esittäminen relaatiokaaviossa Omistus(Henkilötunnus→Henkilö, Auto→Auto)
 - Henkilötunnus viittaa Henkilöön ja Auto Autoon

Osallistuu(Kuka→Opiskelija, (Kurssikoodi, RyhmäNumero)→Harjoitustryhmä)

Kahdesta attribuutista muodostuva viiteavain

22

Viiteavain

- Viiteavaimella voidaan kytkeä toisiinsa myös saman relaation eri monikoita.
- Esim
 Työntekijä(TyöntekijäNumero, ..., Esimies→Työntekijä)
 - attribuutin *Esimies* arvona on kullakin rivillä jonkin toisen työntekijän työntekijänumero

Työntekijä	TyöntekijäNumero	...	Esimies
1010			1010
1020			1010
1030			1010

23

Viiteavain

- Viite-eheys (referential integrity):
 - On mahdollista viitata vain olemassaoleviin monikoihin ts viiteavaimen arvona ei saa olla sellaista arvoa, joka ei esiinny kohderelaation pääavaimena
 - Tyhjäarvo viiteavaimen arvona = ei viitata mihinkään

24

